

W 1452

## DISK ARRAY DEVICE

Patent number: JP2000293314

Publication date: 2000-10-20

Inventor: HAKAMATA KAZUO; TAKAMOTO KENICHI; KOBAYASHI MASAOKI

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- international: G06F3/06; G06F1/32; G11B19/02

- european:

Application number: JP19990097290 19990405

Priority number(s):

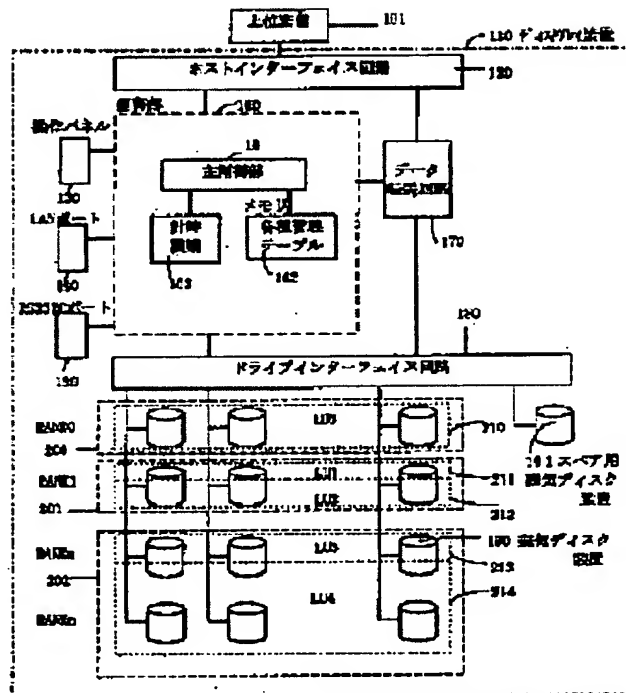
Also published as:

US6583947 (B1)

## Abstract of JP2000293314

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the power consumption of a magnetic disk drive mounted on a disk array device.

**SOLUTION:** This device is provided with a means which controls the relation between the configuration of plural magnetic disk drives and access from a host device 101, a power-saving controlling means which controls the power-saving (selection of power on/off and power-saving mode) of magnetic disk drives in a set logical drive and a controlling means which controls the diagnoses of the magnetic disk drives. This disk array device 110 shifts a prescribed magnetic disk drive to a power-saving mode or turns off the power (power-saving processing) after access from the device 101 does not exist any more and a predetermined time elapses. The magnetic disk drive undergoing power-save processing is subjected to diagnosis execution after a prescribed time passes at the start of the power-saving processing or when a designated time comes in order to maintain its reliability.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

W1452

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-293314

(P2000-293314A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 6 F 3/06	3 0 1	G 0 6 F 3/06	3 0 1 A 5 B 0 1 1
	5 4 0		5 4 0 5 B 0 6 5
1/32		G 1 1 B 19/02	5 0 1 F 5 D 0 6 6
G 1 1 B 19/02	5 0 1	G 0 6 F 1/00	3 3 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-97290

(22) 出願日 平成11年4月5日 (1999. 4. 5)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 袴田 和夫

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 ▲高▼本 賢一

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

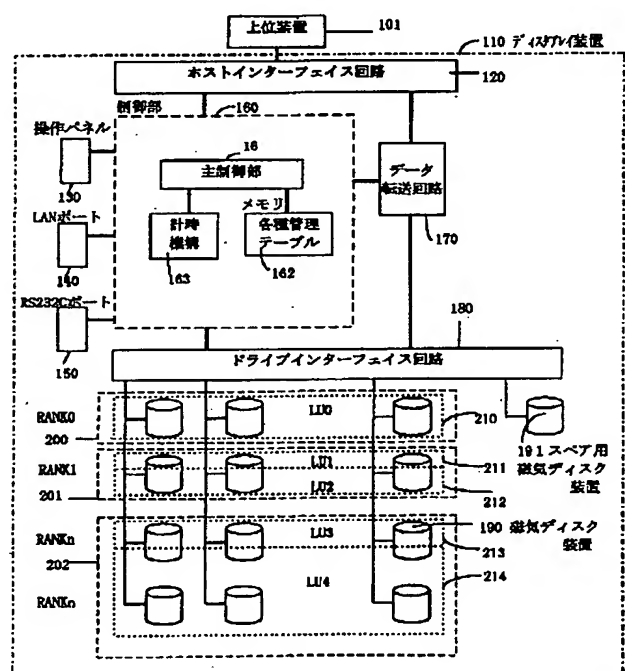
(54) 【発明の名称】 ディスクアレイ装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ディスクアレイ装置に実装されている、磁気ディスク装置の消費電力を抑える。

【解決手段】 複数の磁気ディスク装置の構成と上位装置からのアクセスとの関連を制御する手段と、設定された論理ドライブ内の磁気ディスク装置の節電（電源オンオフや節電モードの選択）を制御する節電制御手段と、磁気ディスク装置の診断を制御する制御手段を設ける。ディスクアレイ装置において、所定の磁気ディスク装置に対し、上位装置からアクセスが無くなり予め定めた時間経過後、節電モードに移行させるか又は、電源をオフにする（節電処理）。節電処理をした磁気ディスク装置は、信頼性を維持する為に、節電処理の開始から所定時間経過後、または、指定の時刻になった時、診断を実行する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置において、

2 以上の磁気ディスク装置であって、電子回路の一部の電力消費を抑制する第 1 の節電モードと、スピンドルの回転を制御することにより電力消費を抑制する第 2 の節電モードとを有する磁気ディスク装置と、

前記磁気ディスク装置の組と上位装置からのアクセスとを対応付ける機能と、上位装置からのアクセスから次のアクセスまでの時間を計数する機能と、1 の磁気ディスク装置を特定してその節電モードを実行させる機能とを有する制御部とを有し、

前記磁気ディスク装置の組に対し、所定の時間アクセスが無い場合に、前記磁気ディスク装置を第 2 の節電モードとすることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 2】 上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置において、

2 以上の磁気ディスク装置であって、電子回路の一部の電力消費を抑制する第 1 の節電モードと、スピンドルの回転を制御することにより電力消費を抑制する第 2 の節電モードとを有する磁気ディスク装置と、

前記磁気ディスク装置の組と上位装置からのアクセスとを対応付ける機能と、上位装置からのアクセスから次のアクセスまでの時間を計数する機能と、1 の磁気ディスク装置を特定してその節電モードを実行させる機能とを有する制御部とを有し、

前記磁気ディスク装置の組に対し、所定の時間アクセスが無い場合に、前記磁気ディスク装置を第 1 の節電モードとすることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 3】 上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置において、

節電モードを有する 2 以上の磁気ディスク装置と、

前記磁気ディスク装置の組と上位装置からのアクセスとを対応付ける機能と、該磁気ディスク装置の組の 1 つに 2 以上の論理ユニットを対応させる機能と、上位装置からのアクセスから次のアクセスまでの時間を計数する機能と、1 の磁気ディスク装置を特定してその節電モードを実行させる機能とを有する制御部とを有し、

前記 2 以上の論理ユニットの全てに対し、所定の時間アクセスが無い場合に、前記磁気ディスク装置を節電モードとすることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 4】 上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置において、

節電モードを有する 2 以上の磁気ディスク装置と、前記磁気ディスク装置の組と上位装置からのアクセスとを対応付ける機能と、該磁気ディスク装置の組を超えて 1 の論理ユニットを対応させる機能と、上位装置からのアクセスから次のアクセスまでの時間を計数する機能と、1 の磁気ディスク装置を特定してその節電モードを実行させる機能とを有する制御部とを有し、

前記 1 の論理ユニットに対し、所定の時間アクセスが無い場合に、前記磁気ディスク装置を節電モードとすることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 5】 請求項 3 又は請求項 4 記載のディスクアレイ装置において、前記節電モードは、スピンドルの回転を制御することにより電力消費を抑制するモードであるディスクアレイ装置。

【請求項 6】 上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置において、

節電モードを有する 2 以上の磁気ディスク装置と、前記磁気ディスク装置の組と上位装置からのアクセスとを対応付ける機能と、上位装置からのアクセスから次のアクセスまでの時間を計数する機能と、1 の磁気ディスク装置を特定してその節電モードを実行させる機能と、磁気ディスク装置の診断を行う機能とを有する制御部とを有し、

前記磁気ディスク装置の組に対し、所定の時間アクセスが無い場合に、前記磁気ディスク装置を節電モードとし、所定時間経過後又は指定した時刻に、該節電モードにあった磁気ディスク装置の組に対し、診断を行うことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 7】 上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置において、

節電モードを有する 2 以上の磁気ディスク装置と、前記磁気ディスク装置の組と上位装置からのアクセスとを対応付ける機能と、該磁気ディスク装置の組の 1 つに 2 以上の論理ユニットを対応させる機能と、上位装置からのアクセスから次のアクセスまでの時間を計数する機能と、1 の磁気ディスク装置を特定してその節電モードを実行させる機能とを有する制御部とを有し、

前記 2 以上の論理ユニットの全てに対し、所定の時間アクセスが無い場合に、前記磁気ディスク装置を節電モードとし、所定時間経過後又は指定した時刻に、該節電モードにあった磁気ディスク装置の組に対し、診断を行うことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 8】 上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置において、

節電モードを有する 2 以上の磁気ディスク装置と、前記磁気ディスク装置の組と上位装置からのアクセスとを対応付ける機能と、該磁気ディスク装置の組を超えて 1 の論理ユニットを対応させる機能と、上位装置からのアクセスから次のアクセスまでの時間を計数する機能と、1 の磁気ディスク装置を特定してその節電モードを実行させる機能とを有する制御部とを有し、

前記 1 の論理ユニットに対し、所定の時間アクセスが無い場合に、前記磁気ディスク装置を節電モードとし、所定時間経過後又は指定した時刻に、該節電モードにあった磁気ディスク装置の組に対し、診断を行うことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 9】 請求項 1 乃至請求項 8 記載のいずれか 1 の

ディスクアレイ装置において、前記所定のアクセスが無い場合の所定の時間を、上位装置から指定するディスクアレイ装置。

【請求項 10】請求項 6 乃至請求項 8 記載のいずれか 1 のディスクアレイ装置において、前記所定時間経過後の所定時間又は前記時刻の指定を、上位装置から指定するディスクアレイ装置。

【請求項 11】上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置において、節電モードを有する 2 以上の磁気ディスク装置と、前記磁気ディスク装置の組と上位装置からのアクセスとを対応付ける機能と、該磁気ディスク装置の組の 1 つに 2 以上の論理ユニットを対応させる機能と、上位装置からのアクセスから次のアクセスまでの時間を計数する機能と、1 の磁気ディスク装置を特定してその節電モードを実行させる機能と、LAN 若しくは RS232C を制御する機能とを有する制御部とを有し、前記 2 以上の論理ユニットの全てに対し、所定の時間アクセスが無い場合に、前記磁気ディスク装置を節電モードとすることの指定を、前記 LAN 若しくは RS232C を経由して行うことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 12】上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置において、節電モードを有する 2 以上の磁気ディスク装置と、前記磁気ディスク装置の組と上位装置からのアクセスとを対応付ける機能と、該磁気ディスク装置の組を超えて 1 の論理ユニットを対応させる機能と、上位装置からのアクセスから次のアクセスまでの時間を計数する機能と、1 の磁気ディスク装置を特定してその節電モードを実行させる機能と、LAN 若しくは RS232C を制御する機能とを有する制御部とを有し、前記 1 の論理ユニットに対し、所定の時間アクセスが無い場合に、前記磁気ディスク装置を節電モードとすることの指定を、前記 LAN 若しくは RS232C を経由して行うことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 13】上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置において、節電モードを有する 2 以上の磁気ディスク装置と、前記磁気ディスク装置の組と上位装置からのアクセスとを対応付ける機能と、該磁気ディスク装置の組の 1 つに 2 以上の論理ユニットを対応させる機能と、上位装置からのアクセスから次のアクセスまでの時間を計数する機能と、1 の磁気ディスク装置を特定してその節電モードを実行させる機能と、LAN 若しくは RS232C を制御する機能とを有する制御部とを有し、前記 2 以上の論理ユニットの全てに対し、所定の時間アクセスが無い場合に、前記磁気ディスク装置を節電モードとし、所定時間経過後又は指定した時刻に、該節電モードにあった磁気ディスク装置の組に対し、診断を行う

ことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 14】上位装置に接続され、該上位装置との間で情報の授受を行うディスクアレイ装置において、節電モードを有する 2 以上の磁気ディスク装置と、前記磁気ディスク装置の組と上位装置からのアクセスとを対応付ける機能と、該磁気ディスク装置の組を超えて 1 の論理ユニットを対応させる機能と、上位装置からのアクセスから次のアクセスまでの時間を計数する機能と、1 の磁気ディスク装置を特定してその節電モードを実行させる機能と、LAN 若しくは RS232C を制御する機能とを有する制御部とを有し、前記 1 の論理ユニットに対し、所定の時間アクセスが無い場合に、前記磁気ディスク装置を節電モードとし、所定時間経過後又は指定した時刻に、該節電モードにあった磁気ディスク装置の組に対し、診断を行うことを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項 15】請求項 13 及び請求項 14 記載のいずれか 1 のディスクアレイ装置において、前記所定時間経過後の所定時間又は前記時刻の指定を、前記 LAN 若しくは RS232C を経由して行うことを特徴とするディスクアレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータ装置、周辺機器その他の電子装置の節電に関し、特に、コンピュータ装置に接続されるディスクアレイ装置の省エネルギー化に関する。

【0002】

【従来の技術】電子装置には高機能化、低価格化の要求が定常的にある。最近、環境問題も重視されるようになり、省エネルギー化も要求されるようになってきた。

【0003】ディスクアレイ装置は、コンピュータ装置の周辺機器であり、コンピュータのデータを格納する外部記憶装置として用いられている。ディスクアレイ装置には、複数の磁気ディスク装置が搭載され、ディスクアレイ装置及びこの上位装置であるコンピュータシステムが機能しているときは、通常は、ディスクアレイ装置に搭載された複数の磁気ディスク装置の全てが動作中となっている。

【0004】これら磁気ディスク装置は、上位装置からのアクセスが発生したとき、制御情報やデータの送信又は受信が行えるように、アクセス対象の磁気ディスク装置が動作中でなければならない。一方、所定の時間、上位装置や制御装置からアクセスがない場合には、磁気ディスク装置を「動作中」にしておく必要はない。

【0005】ここで、「動作中」とは、制御装置や上位装置から、その磁気ディスク装置に対して制御情報やデータが入力された場合に、その磁気ディスク装置が即座に応答する状態にあることをいう。いわゆる磁気ディスク装置がスリープモードにあって、磁気ディスク媒体が

静止している状態から通常の回転数までスピニングされる時間の経過後に応答することを含まない。また、磁気ディスク装置が節電モードにあって、その節電モードを解除した後に応答することを含まない。

【0006】また、アクセスとは、磁気ディスク装置から見て自己を対象とするコマンドが発行されたか否か、自己を対象とする情報の授受が要求されたか否かを意味する。通常は、上位装置の情報取得又は格納の命令に対応して、ドライバインタフェースを含むこれより上位装置側の電子回路から、対象となる磁気ディスク装置へ信号が発行されることに対応している。

【0007】磁気ディスク装置には、一般に、上位装置からのアクセスを受領したときに電源をオンとし、所定の電子回路をオンとして、磁気記録媒体の回転を行い、アクセスに応答（情報の送信又は受信）を行い、その終了後に、所定の電子回路や磁気記録媒体の回転のためのモータの電源を、段階的にオフとする制御方法がある。つまり、磁気ディスク装置は、種々の節電モードを内蔵しており、主として上位装置又は制御装置からのアクセス頻度に応じて、所定の節電モードを選択して、そのモードに自動的に移行する機能を有している。

【0008】従来のディスクアレイ装置では、実装されている磁気ディスク装置又は上位装置から認識可能に設定されている磁気ディスク装置は、ディスクアレイ装置の起動によって動作中となるよう制御されていた。ディスクアレイ装置が起動した後は、この電源をオフとするまで、これに搭載されている上記の磁気ディスク装置は動作中となっている。ディスクアレイ装置の電源をオフとする操作がなされると、これを契機に磁気ディスク装置を「動作中」から電源遮断とするシーケンスが働き、その後、ディスクアレイ装置の電源が遮断される。

【0009】上位装置から認識可能に設定されていない磁気ディスク装置、及び、スペア用に実装されている磁気ディスク装置は、上位装置から使用可能な設定をしたとき、又は、スペア用の磁気ディスク装置が使用されるときに、それぞれ、電源を投入し動作中とする。一度、動作中とした磁気ディスク装置は、ディスクアレイ装置の電源を遮断するまでは、個別に電源を遮断することはなかった。このため磁気ディスク装置の台数が増加すると、例えば、数百台の磁気ディスク装置を接続するディスクアレイ装置となると、節電対策が必須となる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ディスクアレイ装置では、上位装置からのアクセスが少ない場合には、全ての磁気ディスク装置を動作中にしておく必要がない。このため上記の制御方法を適用すれば省電力化が可能であると考えられる。しかしアクセス受領を契機に磁気ディスク装置を「動作中」とするための時間が必要となり、ディスクアレイ装置全体としての性能は著しく低下する。性能の低下を抑ええる為には、「動作中」となるまでの

復帰時間の短い節電モードを選択して実行するか、スピニングまでの時間の短い磁気ディスク装置を用いるか、磁気ディスク装置の代わりに、そのデータを保持するメモリへのアクセスを考慮しなければならない。

【0011】また、1組の磁気ディスク装置（物理ユニット）を1つの論理ユニットとして扱わないディスクアレイ装置においては、単に、磁気ディスク装置の既存の節電モードを転用しただけでは、ディスクアレイ装置の節電を実現できない。

【0012】

【課題を解決するための手段】1組の磁気ディスク装置群（物理ユニットグループ）毎に、上位装置又は制御装置から所定時間のアクセスが無い場合に、複数の節電モードの1つを選択して、その1組の磁気ディスク装置群を選択した節電モードとする。この節電モードには磁気記録媒体の回転を静止させるモードが含まれる。

【0013】1組の磁気ディスク装置群（物理ユニットグループ）が2以上のロジカルユニットに対応している場合には、その2以上のロジカルユニットすべてに対し、上位装置又は制御装置から所定時間のアクセスが無い場合に、複数の節電モードの1つを選択して、その1組の磁気ディスク装置群を選択した節電モードとする。

【0014】1組の磁気ディスク装置群（物理ユニットグループ）を超えて、1つのロジカルユニットが定義されている場合には、その1つのロジカルユニットに対応するすべての磁気ディスク装置に対し、上位装置又は制御装置から所定時間のアクセスが無い場合に、複数の節電モードの1つを選択して、その1組の磁気ディスク装置群を選択した節電モードとする。

【0015】このような制御を実行するため、磁気ディスク装置の構成と上位装置からのアクセスとを対応付ける手段と、ディスクアレイ装置に認識される磁気ディスク装置の節電モードを選択する節電制御手段と、磁気ディスク装置の状態を診断する診断手段を設ける。ここで診断とは、磁気ディスク装置が使用可能な状態に有るか否か、その動作の確認をすることをいう。例えば、オンラインヴェリファイコマンドを実行して、そのコマンドが正常終了するか否かを確認する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明のディスクアレイ装置の実施例について説明する。

【0017】図1に、上位装置101に接続されたディスクアレイ装置110の内部構成の一例を示す。

【0018】上位装置101は、情報の読み書きを制御し、ディスクアレイ装置110に対してコマンドを発行することにより、情報の読み書きを実現する。

【0019】ディスクアレイ装置110は、ホストインタフェース回路120、制御部160、データ転送回路170、ドライバインタフェース回路180、磁気ディスク装置190、スペア用磁気ディスク装置191、操

作パネル130、LAN制御部140、および、RS232C制御部150より構成される。

【0020】制御部160は、マイクロプロセッサと制御用ファームウェアにより実現される。装置全体を制御する主制御部161、時間を管理する計時機構163からなる。制御部160上のメモリ162には各種管理テーブルを置く。

【0021】磁気ディスク装置190およびスベア用磁気ディスク装置191には、汎用部品である小型の磁気ディスク装置を用いると製造原価低減の効果が大きい。磁気ディスク装置190は、RAID (Redundant Array Inexpensive Disks) 構成となるよう、アレイ状に配置する(図1)。

【0022】RAIDグループは、1列(200、201)または複数列(202)にて構成される。RAIDグループを構成する磁気ディスク装置190は、上位装置101からアクセス可能とする為に、RANKなる概念を導入し、RAIDグループ構成毎にロジカルユニットを設定する。各々の同一RANK内で磁気ディスク装置の格納エリアを分割する(領域分割)。

【0023】一般に、ディスクアレイでは複数の磁気ディスク装置に対し、例えばユーザデータを適当な大きさのデータに分割して(ストライピング)、各磁気ディスク装置に振り分けて格納する。そして、ディスクアレイが自己の磁気ディスク装置に対し、データの格納やアクセスを均等に行うことが好ましい。このためにRANKなる概念を、論理的な複数の磁気ディスク装置から成る構成に対応させた。従って、一組の磁気ディスク装置が複数の又は1に満たない論理的ディスク装置に対応できる。

【0024】RANKとロジカルユニットとの対応付けは、ディスクアレイ装置110の構成情報の設定により定める。 $n$ RANK=1ロジカルユニット、1RANK= $n$ ロジカルユニット、または、 $m$ RANK= $n$ ロジカルユニットとすることが可能である。図1では、RANK0(200)にLU0(210、ロジカルユニット番号0)、RANK1(201)にLU1(211)とLU2(212)、RANK $n$ (202)にLU3(213)とLU4(214)の設定である。

【0025】スベア用磁気ディスク装置191は、RAIDグループを構成した磁気ディスク装置190に障害が発生したとき、代替用の磁気ディスク装置として使用する。具体的には、診断を実行して障害を検出し、障害のある磁気ディスク装置191とスベア用磁気ディスク装置191を置換する。図1ではスベア用磁気ディスク装置は1台のみが図示されているが、これに限られない。

【0026】図2は、メモリ162上の各種管理テーブル構造を示す。

【0027】磁気ディスク装置管理テーブル250は、

設定したロジカルユニット毎の情報を管理する。設定したロジカルユニットは、その番号を設定LUNに登録することにより管理される。RANK $n$ (202)の構成の場合は、複数列構成であることから、管理LUNを用いて、ここに分割の枝番号を登録して管理する。また、上位装置101からロジカルユニットに対してアクセスを受領した時刻をアクセス時刻に登録する。設定したロジカルユニット内の磁気ディスク装置190の位置を、磁気ディスク装置位置に登録する。RANK $n$ (202)に示すように同一のRANK内に複数のロジカルユニットを設定した場合は、設定した複数の他のロジカルユニット番号を関連LUNに登録する。磁気ディスク装置190を節電モードとした時刻又は磁気ディスク装置190の電源を遮断した時刻を、節電開始時刻に登録する。

【0028】節電待ち時間260は、上位装置101からの最後のアクセスを受領した後、磁気ディスク装置190が節電モードとなるまで又はその電源を遮断するまでの時間を登録する。

【0029】診断開始時間270は、磁気ディスク装置190が節電モード等となってから磁気ディスク装置190の診断を開始するまでの時間、または、節電モード等となった磁気ディスク装置190の診断を実行する時間を登録する。

【0030】以下、本発明に関する節電方法をフローチャート(図3、図4および図5)を用いて説明する。

【0031】上位装置101は、アプリケーションの実行を行い、必要な情報はディスクアレイ装置110に格納する。必要な情報は、ディスクアレイ装置に対してリード又はライトのアクセスにより取り出し又は書き込み、必要な機能をアクティブにする。

【0032】ディスクアレイ装置110は、その起動の際に、上位装置からのアクセスに応答可能とするため、必要な磁気ディスク装置190の電源を投入する。

【0033】スベア用磁気ディスク装置191は、通常は上位装置101からアクセスされることがないため、その電源が投入され正常に動作することが確認された後、電源が遮断される。尚、スベア用磁気ディスク装置191の電源を遮断する代わりに、節電モードで待機させても良い。

【0034】ディスクアレイ装置110は、磁気ディスク装置190の電源を投入し、磁気ディスク装置190の正常動作を確認した後、記憶装置管理テーブル250の、設定LUN、管理LUN、アクセス時刻(磁気ディスク装置190の正常を確認した時刻)、磁気ディスク装置位置、および、関連LUNを登録する(図3)。管理LUNは、RANK $n$ (202)が、複数の磁気ディスク装置190で構成されている場合に、ロジカルユニットを列毎に分割管理する情報を登録する。LU4(214)は、管理LUNに、LU4-1とLU4-2とし

て登録する関連LUNは、RANK1(201)に示すように、同一のRANK内に複数のロジカルユニットが設定されている場合に、関連するLUNを登録する。LU1(211)の関連LUNにはLU2(212)を、LU2(212)の関連LUNにはLU1(211)を登録する。

【0035】かかる情報を登録後、図4に示す電源オフ処理と図5に示す診断処理を起動する。尚、電源オフ処理に代えて、節電モードへ移行させる処理であっても良い。以下、電源オフ処理の場合が節電効果が大きいので、これを中心に実施例を説明するが、電源遮断の代わりに節電モードの選択、実行であっても良い。

【0036】アクセス時刻と節電開始時刻(電源オフ時刻)は、制御部160内の計時機構163から現在の時刻を参照して登録する。

【0037】上位装置101からのアクセスを受領したとき、磁気ディスク装置管理テーブル250からアクセス対象のロジカルユニットに属する磁気ディスク装置190の節電開始時刻を判定し、節電開始時刻が登録されていない場合は、継続してアクセスを実行する。節電開始時刻が登録されている場合は、磁気ディスク装置の電源がオフになっているか又は節電モードにある。このため磁気ディスク装置管理テーブル250の磁気ディスク装置位置に登録している磁気ディスク装置190の電源を投入し又は節電モードを解除し、節電開始時刻をクリアした後アクセスを実行する。アクセスの実行を終了した後、アクセス時刻を現在の時刻に更新する。

【0038】図4の電源オフ処理では、設定されているロジカルユニット単位に、磁気ディスク装置管理テーブル250のアクセス時刻を監視する。上位装置からアクセスされなくなったロジカルユニットをアクセス時刻に登録された時刻と現在の時刻を比較し、その差が節電待ち時間260を超えた時点で、対象のロジカルユニットに属する磁気ディスク装置190を、磁気ディスク装置管理テーブル250の磁気ディスク装置位置から判断し、磁気ディスク装置位置に登録されている磁気ディスク装置190の電源を遮断するか又は節電モードとする。電源を遮断した時刻は、節電開始時刻(図2)に登録する。

【0039】LU1(211)は、節電待ち時間260を超過した場合、登録されている関連LUNのLU2(212)の状態により電源の投入、遮断(節電モードか否か)を判定する。LU2(212)が節電待ち時間を超えていない場合は、磁気ディスク装置管理テーブル250の節電開始時刻が登録されおらず、LU2(212)にて磁気ディスク装置190を使用していると判定して、その磁気ディスク装置の電源を遮断しない又は節電モードとしない。LU2(212)が節電待ち時間を超えている場合は、磁気ディスク装置管理テーブル250の節電開始時刻が登録済みとなり、LU1(211)

と共に節電待ち時間260をこえていることから、磁気ディスク装置位置の磁気ディスク装置190の電源を遮断する。電源を遮断した時刻は、節電開始時刻に登録する。

【0040】LUN4(214)は、節電待ち時間260を超過した場合、登録されている管理LUNにて電源のオフを判定する。LUN4(214)は一つのロジカルユニット構成であるが、複数列の磁気ディスク装置190から構成されていることから管理LUNにて分割して管理する。1列目がLUN4-1、2列目がLUN4-2と登録されている。LUN4-1は、関連LUNにLUN3(213)が登録されていることから、LUN3(213)の節電開始時刻が登録されていない場合は、LUN3(213)にて使用中であることから1列目の磁気ディスク装置190の電源をオフしない。LUN4-2は、関連LUNがないことから、2列目の磁気ディスク装置190の電源をオフする。電源をオフした時間は、節電開始時刻に登録する。このようにしてLUN4では、一つの論理ユニットを構成する磁気ディスク装置群の一部の電源遮断又は節電モードへの移行を可能としている。

【0041】図5の診断処理では、設定されているロジカルユニット単位に、磁気ディスク装置管理テーブル250の節電開始時刻を監視する。節電開始時刻に登録された時刻と現在の時刻を比較し、その差が診断開始時間270を超えた時点で、対象のロジカルユニットに属する磁気ディスク装置190を、磁気ディスク装置管理テーブル250の磁気ディスク装置位置から判断し、磁気ディスク装置位置に登録されている磁気ディスク装置190の診断を実行する。診断を終了した後、節電モードを開始する。

【0042】診断を実行する場合、上位装置101からのアクセス処理を優先し、アクセスを受領したときは、診断を停止し、アクセスを実行し、アクセス処理終了後、診断を再開する。

【0043】磁気ディスク装置190の診断は、診断開始時間270に24時間時計の時刻を登録することにより、電源オフしてからの経過時間でなく、登録した時刻になった時点で診断を開始する。また、電源オフしてからの経過時間で診断を開始してもよい。

【0044】診断を実行する場合、上位装置101からのアクセス処理を優先し、アクセスを受領したときは、診断を停止し、アクセスを実行し、アクセス処理終了後、診断を再開する。診断は、磁気ディスク装置管理テーブル250に登録されているロジカルユニット単位に同時に実行する。ロジカルユニットが複数列で構成されている場合は、列単位に分けて管理している管理LUN単位に実行する。最大列構成の台数の磁気ディスク装置190の診断を同時に行う。図1の構成の場合は、図示しない2台の磁気ディスク装置を含めて、各RANKに



において5台の磁気ディスク装置の診断を同時に行う。ここで例えば1 RANKに4台の磁気ディスク装置が実装されている場合であれば4台の診断を同時に行う。そのRANKのディスクアレイとしての論理的磁気ディスク装置を使用する前にチェックするためである。

【0045】尚、特殊な態様ではあるが、1 RANKに1台のみの磁気ディスク装置を有するディスクアレイも、本発明を適用できる。この場合には1組の磁気ディスク装置群は1台の磁気ディスク装置で構成されることとなる。

【0046】スペア用磁気ディスク装置191の診断は、一定時間経過した時点で行う。診断開始時間270に24時間時計の時刻が登録されている場合は、登録されている時刻になった時点で行ってもよい。

【0047】節電開始時刻260と診断開始時間は、ホストコマンド、操作パネル130、LANポート140およびRS232Cポートから変更できる。変更の指示を受けたときにメモリ162の情報を更新する。ホストコマンドによる変更は、これらの情報の変更を指示するベンダーユニークなコマンドによって行う。操作パネル130による変更は、操作パネル上にこれらの情報の変更設定メニューを表示し、オペレータが変更したい値を入力することにより行う。LANポートおよびRS232Cポートによる変更は、LANおよびRS232Cに特定のインタフェースを規定し、インタフェース内に変更する情報を埋め込み、LANおよびRS232Cの接続先の装置から情報を送ることにより行う。変更された情報は、変更の指示があった時点で、メモリ162に書き込み、書き込み終了により有効となる。

【0048】

【発明の効果】本発明は、ディスクアレイ装置に実装されている磁気ディスク装置の消費電力を抑えることができ、さらに、上位装置からアクセスされない磁気ディスク装置を対象とすることから、ディスクアレイ装置の著しい性能低下を抑制しつつ省エネルギーを可能とする。また、電源を遮断した磁気ディスク装置に対して診断を行うことにより、しばしば電源を遮断することとなる磁気ディスク装置の信頼性を確認することができる。

【0049】より具体的には、例えば、回転起動時に20Wの電力が必要な1台の磁気ディスク装置において、その電子回路ではリードライト時に5.5W、リードライトアイドル時に3.5Wの電力消費があり、その磁気ディスク装置のスピンドルがアイドル回転時には4Wか

ら5Wの電力消費がある。この場合において、電子回路の機能を停止する節電モードを選択すれば、少なくとも3.5Wの電力消費が抑制され、スピンドルの回転も止めれば、これに加えて4Wから5Wの電力消費が抑制されることとなる。

【0050】実際にはRANK単位で節電するため、5列構成のディスクアレイであれば、1つのRANKの電子回路が節電モードとなっていれば、約18Wの電力消費が、スピンドルの回転も止めればこれに加えて20Wから25Wの電力消費が抑制されることとなる。ディスクアレイ装置の使い方によりこれらの数値は増減がある。例えば、24時間連続運転における昼夜のアクセス需要の変化、これに伴う節電モードの実行時間によって、節電効果は大きくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例に係わるディスクアレイ装置の全体構成図である。

【図2】本発明の1実施例に係わる管理テーブルの図である。

【図3】本発明の1実施例に係わる磁気ディスク装置電源オン動作フローチャートである。

【図4】本発明の1実施例に係わる磁気ディスク装置電源オフ動作フローチャートである。

【図5】本発明の1実施例に係わる磁気ディスク装置電源診断動作フローチャートである。

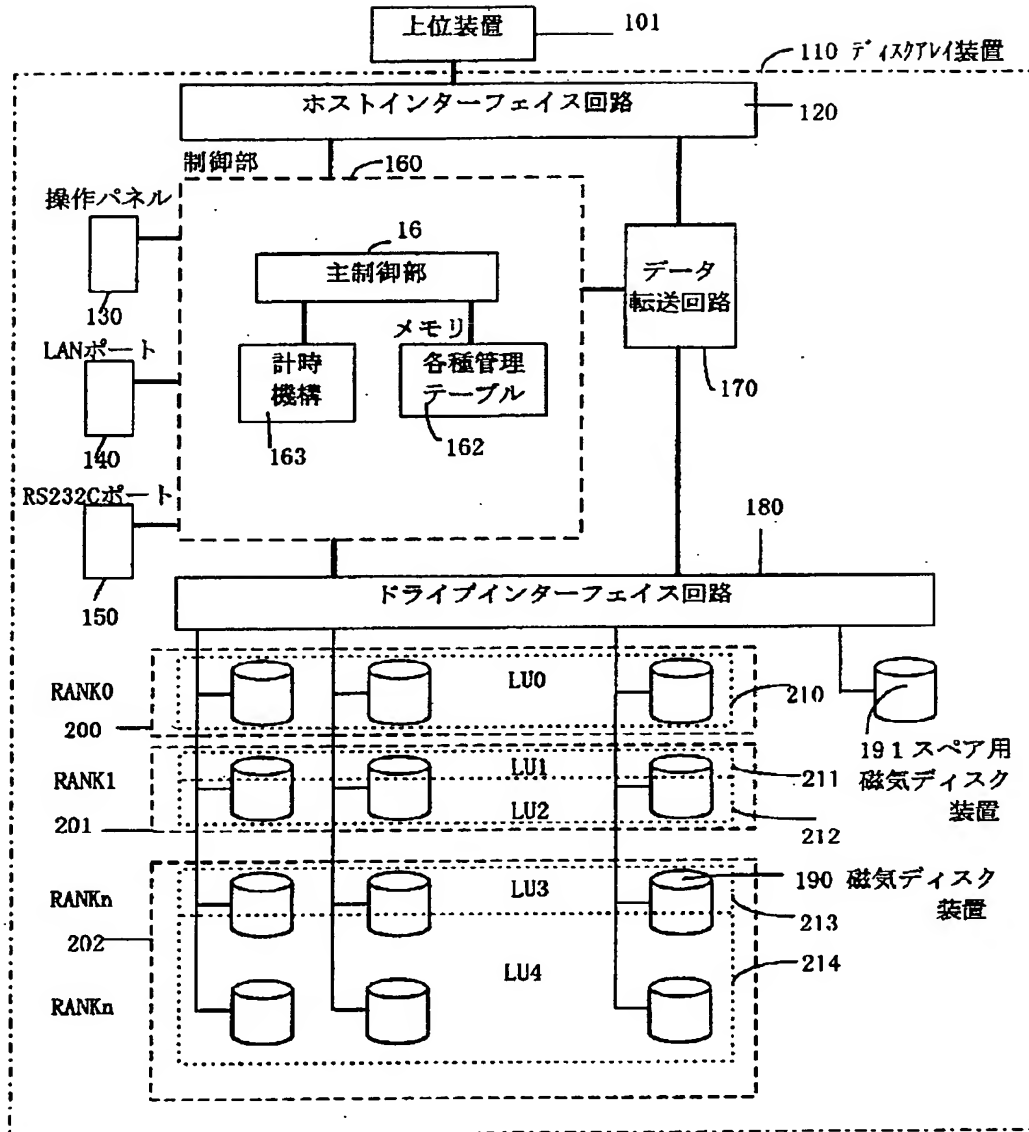
【符号の説明】

101…上位装置、110…ディスクアレイ装置、120…ホストインタフェース回路、130…操作パネル、140…LAN（ローカルエリアネットワーク）ポート、150…RS232Cポート、160…制御部、161…主制御部、162…メモリ、163…計時機構、170…データ転送回路、180…ドライブインタフェース回路、190…磁気ディスク装置、191…スペア用磁気ディスク装置、200…RANK0、201…RANK1、202…RANK2、210…LU（ロジカルユニット）0、211…LU（ロジカルユニット）1、212…LU（ロジカルユニット）2、213…LU（ロジカルユニット）3、214…LU（ロジカルユニット）4、250…磁気ディスク装置管理テーブル、260…節電待ち時刻270…診断開始時間。



【図1】

図1



【図2】

図2

メモリ162

磁気ディスク装置管理テーブル250

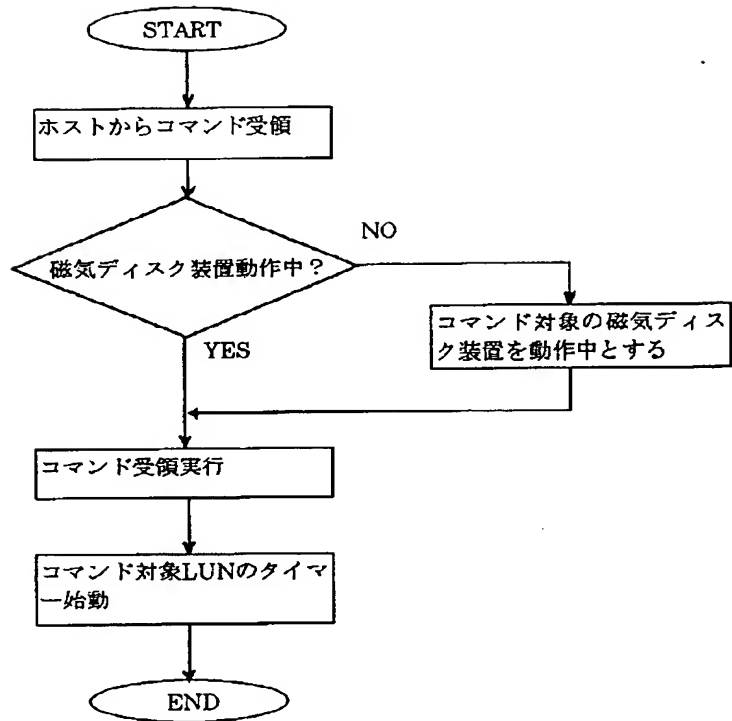
設定LUN	管理LUN	アクセス時刻	磁気ディスク 装置位置	関連LUN	節電開始時刻

節電待ち時間260

診断開始時間 270

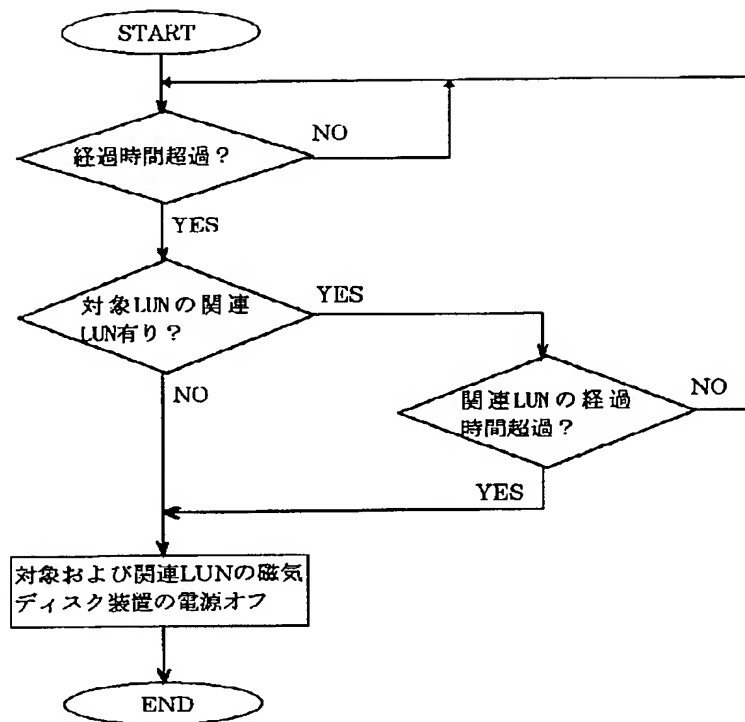
【図 3】

図 3



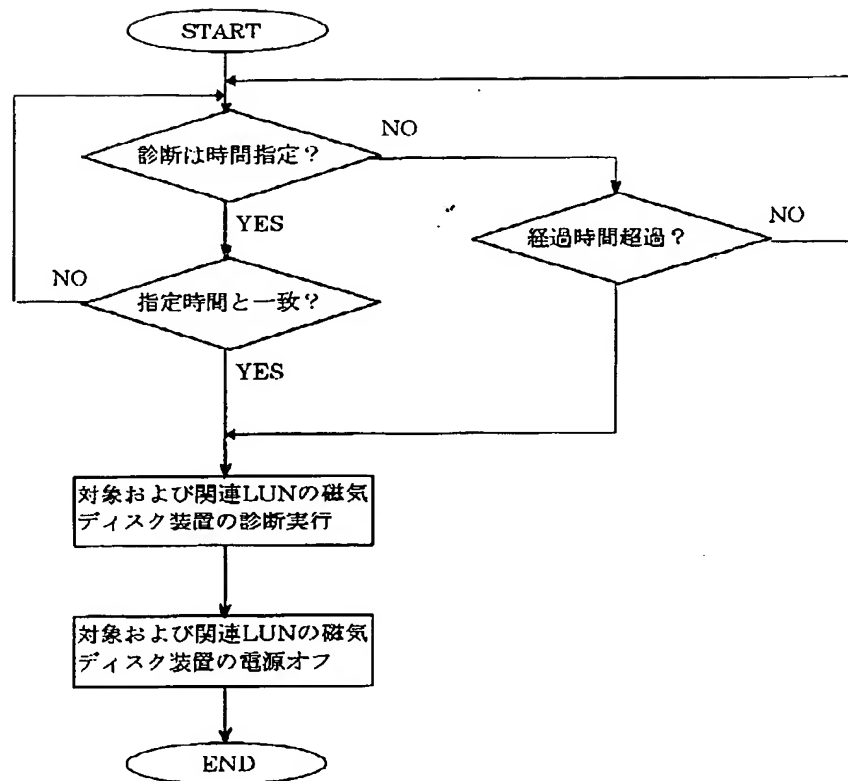
【図4】

図 4



【図5】

図5



---

フロントページの続き

(72)発明者 小林 正明  
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会  
社日立製作所ストレージシステム事業部内

Fターム(参考) 5B011 EB07 LL14  
5B065 BA01 CA16 CA30 CC01 ZA14  
5D066 BA02 BA05